REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE 116 (3-4): 427-436; décembre 2009

Nouvelles données sur la distribution géographique en Suisse du Mulot alpestre (*Apodemus alpicola* Heinrich, 1952)

Jacques GILLIÉRON
Muséum d'histoire naturelle, Case Postale 6434, 1211 Genève 6, Suisse

New data on the occurrence of the Alpine mouse (*Apodemus alpicola* Heinrich, 1952) in Switzerland. - To better understand the distribution of the recently discovered Alpine mouse in the Swiss Alps, we revised 4144 specimens of *Apodemus spp.* housed in the collections of the Natural History Museum of Geneva. Because the morphological distinction of *A. alpicola* from the other two widespread species (*A. sylvaticus* and *A. flavicollis*) is difficult, we first evaluated the validity of a simple ratio of two linear measurements (length of diastem over condylobasal length, expressed in percent) on a subset of 150 reference specimens (50 of each species) previously identified by molecular characters or by a more complex discriminant function (Reutter *et al.*, 2002). This simple ratio was always smaller than 31% in both *A. sylvaticus* and *A. flavicollis*, and larger in all measured *A. alpicola*. The diagnostic absence of a small lateral tubercle on the second upper molar was also highly correlated with values larger than 31% in this ratio, further validating this simple way of identifying skulls of Alpine mice. Using this method, we subsequently identified 143 *A. alpicola* from 28 locations in the Swiss Alps. Most of them were sampled in the oriental stronghold of Alpine mice (province of Graubünden), but some specimens were also sampled to the west, in the provinces of Ticino, Valais, Vaud and Bern. The precise western limits of the Alpine mouse and its ecological relationships with other, more widespread species needs to be further studied.

Keywords: Morphological discrimination - identification - Rodentia - molars - Alps - distribution

INTRODUCTION

Décrit des Alpes bavaroises par Heinrich (1952) comme une sous-espèce du Mulot à collier (*Apodemus flavicollis*), le Mulot alpestre (*A. alpicola*) a été depuis élevé au rang d'espèce sur la base de critères morphologiques (Storch & Lütt, 1989), statut désormais confirmé par des études biochimiques (Vogel *et al.*, 1991; Reutter *et al.*, 2001) et moléculaires (Reutter *et al.*, 2002). A ce jour, l'espèce apparaît comme strictement endémique à l'arc alpin, sa présence n'ayant été signalée que dans les Alpes autrichiennes, suisses et italiennes, ainsi qu'au sud de l'Allemagne (Bavière) et dans deux localités des Alpes françaises. En outre, contrairement au Mulot sylvestre (*A. sylvaticus*) dont la distribution altitudinale s'étend de l'étage collinéen à l'étage subalpin, le Mulot alpestre n'a été trouvé jusqu'à aujourd'hui qu'entre les étages montagnard et alpin, où il peut atteindre, comme dans la région du Grand Paradiso (Italie), l'altitude de 2423 m (Debernardi *et al.*, 2003). Sa propension à coloniser davantage les milieux

Manuscrit accepté le 03.09.2009

d'altitude que le Mulot sylvestre et le Mulot à collier serait due au fait qu'il présente un métabolisme de base sensiblement plus faible que ces deux autres espèces (Aeschimann *et al.* , 1998).

En 1995, lors de la publication de l'ouvrage sur les «Mammifères de la Suisse», le Mulot alpestre n'avait pu être décelé en Suisse que dans dix localités, la plupart situées en Engadine (Vogel, 1995). Depuis, sa présence a encore été confirmée dans quelques autres régions, notamment au col du Grand Saint-Bernard (Valais), dans la région du Sanetsch (Valais) et dans l'Oberland bernois (Reutter, 2002; Reutter *et al.*, 2005). Néanmoins, malgré ces nouvelles données, la répartition en Suisse du Mulot alpestre demeure encore très lacunaire, particulièrement dans le Valais et le Tessin.

Aussi, fort de ce constat et dans le dessein de contribuer à une meilleure connaissance de la distribution géographique et altitudinale du Mulot alpestre en Suisse, il a été décidé d'entreprendre un examen complet des 4144 spécimens du genre *Apodemus* présents dans les collections du Muséum d'histoire naturelle de la Ville de Genève (MHNG) et collectés sur près de 180 ans. Sur la base d'un diagnostique morphologique simplifié du crâne, cet examen a également servi à la révision de certaines identifications anciennes, quelquefois erronées, et de déterminer du matériel introduit sous «*Apodemus sp.*».

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Bien qu'il se spécifie clairement des autres espèces du genre *Apodemus* par des caractères biochimiques et génétiques, le Mulot alpestre demeure une espèce très difficile à identifier sur la base de caractères morphologiques externes. En effet, avec le Mulot à collier, le Mulot sylvestre et d'autres espèces du sous-genre *Sylvaemus* distribuées en dehors des frontières suisses, il constitue un complexe d'espèces cryptiques, dont certaines peuvent vivre en sympatrie, voire dans certaines situations en syntopie (Storch & Lütt, 1989). D'une taille proche de celle du Mulot sylvestre, les éléments morphométriques qui pourraient l'en distinguer ne peuvent être mis en évidence que statistiquement et essentiellement à partir de sujets parfaitement conservés. Sa queue est particulièrement longue et dépasse généralement la tête et le corps d'environ 115%, avec des extrêmes de 108 à 130%, voire 140% selon Vogel (1995). Les adultes pèsent ordinairement entre 25 et 35 g et la patte postérieure est nettement plus grande que celle du Mulot sylvestre, mais de grandeur sensiblement identique à celle du Mulot à collier, soit environ 24 à 26 mm. En outre, les adultes comme les subadultes possèdent tous une ornementation pectorale sous la forme d'une tache beige (parfois en forme de cravatte) s'étendant souvent, à l'instar de bon nombre de Mulots à collier, sur les côtés du cou (Heinrich, 1951). En revanche, aucun spécimen examiné dans les collections du Muséum n'a montré une absence totale d'ornementation, comme c'est parfois le cas chez *A. sylvaticus* selon Vogel (1995). Aussi, devant la difficulté d'appliquer ces différents critères d'identification de la morphologie externe et à défaut de pouvoir entreprendre des analyses génétiques, seule l'application d'une méthode utilisant des mesures morphométriques crâniennes permet à ce jour la séparation des trois espèces de mulots rencontrées en Suisse. Parmi ces méthodes, celle utilisant deux fonctions discriminantes prenant en compte six mesures crâniennes offre ainsi la possibilité d'obtenir une séparation satisfaisante des trois

espèces, à l'exclusion des juvéniles, avec un taux de réussite de 97,2% (Reutter *et al.*, 1999). Néanmoins, aussi intéressante soit-elle, cette méthode s'avère difficile à mettre en œuvre dans le cadre d'une importante collection muséale, ceci en raison d'un trop grand nombre de crânes partiellement endommagés ne permettant pas d'effectuer la totalité des mesures, sinon de manière imprécise. Par ailleurs, un autre problème pouvant être rencontré dans l'application de cette méthode multivariée réside dans la difficulté de déterminer de manière constante et précise les points de mesure de certaines variables discriminantes, notamment la longueur de la boîte crânienne (Hkl – length of the braincase). Ce sont les raisons pour lesquelles il a semblé plus judicieux dans ce cas de figure de n'utiliser qu'une seule discriminante basée sur la valeur relative du diastème (DIA) par rapport à la longueur condylobasale (LCB), valeur sensiblement plus grande chez *A. alpicola* que chez *A. sylvaticus* et *A. flavicollis*, comme le montre les mesures craniométriques de différents auteurs (Reinwaldt, 1955; Storch & Lütt, 1989; Spitzenberger & Englisch, 1996). Il est cependant important de souligner ici que cette discrimination simplifiée ne permet que l'identification d'*A. alpicola* et en aucun cas celle des deux autres espèces.

Afin de calculer chez les crânes des trois mulots la valeur relative du diastème (DIA/LCB) et dans l'espoir d'utiliser cette seule analyse craniométrique pour différencier de manière satisfaisante le Mulot alpestre de ses deux sosies, 50 crânes de référence de chaque espèce ont été mesurés à l'aide d'un pied à coulisse permettant d'obtenir des mesures d'une exactitude proche du dixième de millimètre. La mesure du diastème a été prise depuis la base de la première molaire (M^1) jusqu'à la base interne de l'incisive, tandis que la mesure de la longueur condylobasale a été prise depuis le bord d'un des condyles occipitaux jusqu'au bord le plus antérieur de l'incisive située dans son axe (Fig.1A). Afin de diminuer tout risque d'erreur, toutes les mesures ont été répétées au minimum à trois reprises.

En ce qui concerne les 50 crânes de Mulot alpestre de référence, un choix a été fait sur des spécimens en provenance Département d'Ecologie et d'Evolution de l'Université de Lausanne (anciennement nommé IZEA) et du Muséum d'histoire naturelle de la Ville de Genève (MHNG). Ce choix s'est uniquement porté sur des spécimens identifiés biochimiquement ou l'aide de la méthode appliquée par Reutter *et al.* (1999). En revanche, pour ce qui est des crânes des deux autres espèces, seule une partie d'entre eux provenait de spécimens identifiés par l'une ou l'autre de ces méthodes, le reste ayant été identifié par le cumul de critères de morphologiques, crâniens, géographiques et altitudinaux, ces deux derniers critères permettant en principe d'exclure *A. alpicola* de certaines zones géographiques (cf. introduction). Par ailleurs, conjointement aux mesures effectuées sur ces crânes de référence, un examen de la deuxième molaire supérieure (M^2) a été pratiqué afin de définir l'importance du neuvième tubercule (T9) qui s'avère peu développé ou absent chez *A. alpicola* (Spitzenberger, 2001), à l'exception de certains individus du Val d'Aoste et du Valais chez lesquels il s'avère non seulement présent, mais parfois plus grand que chez *A. flavicollis* (Vogel *et al.*, 1991; Fig. 1A et 1C). Néanmoins, aussi utile qu'il puisse se révéler dans certains cas, notamment en ce qui concerne les crânes présentant une M^2 sans neuvième tubercule (*A. alpicola* typique), cet examen peut s'avérer totalement vain sur des sujets adultes présentant une forte usure des dents jugales. Enfin, notons

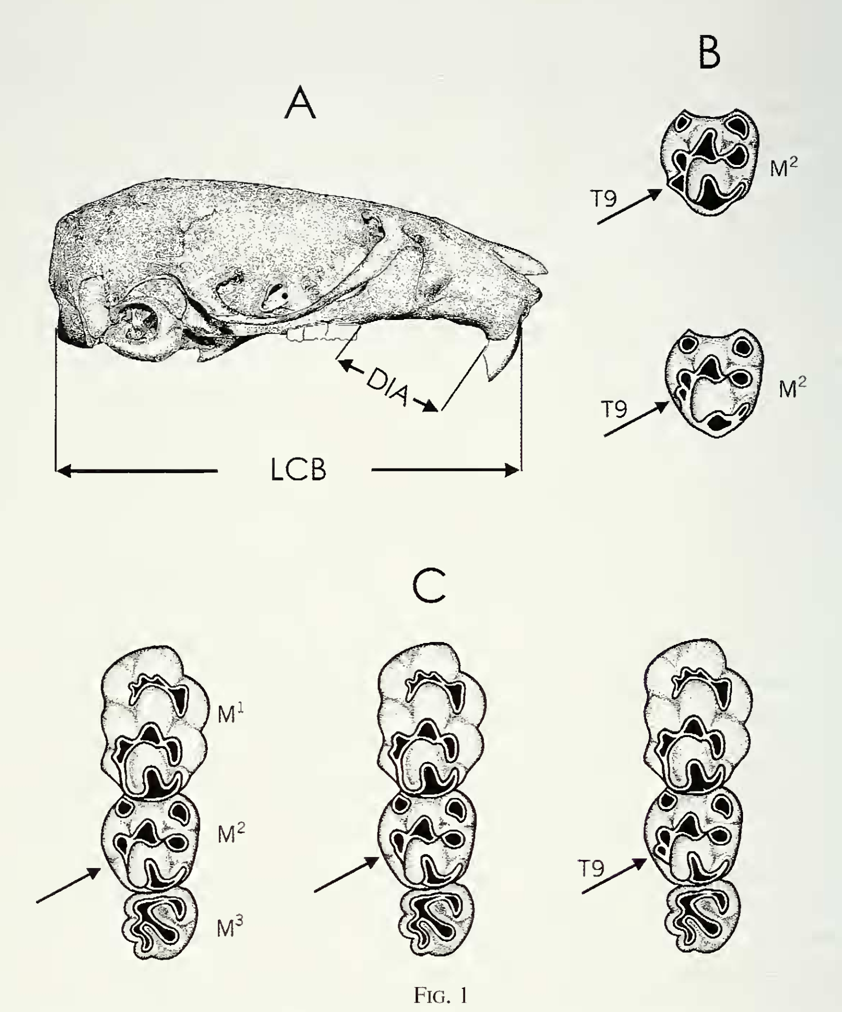


FIG. 1

(A) Crâne d'*Apodemus flavicollis* vu de profil avec indication de la mesure du diastème (DIA) et de la longueur condylobasale (LCB) effectuée depuis le bord du condyle occipital jusqu'au bord antérieur de l'incisive. (B) Patterns de la M^2 généralement rencontrés chez *A. sylvaticus* (haut) et *A. flavicollis*. (C) Dents jugales supérieures droites (M^1, M^2 et M^3) chez *A. alpicola* montrant les principales variations du neuvième tubercule (T9) de la M^2 qui est souvent absent chez cette espèce.

que les crânes sélectionnés appartenaient aussi bien à des individus adultes que subadultes, ceci afin de savoir si le rapport DIA/LCB demeurait relativement constant selon l'âge.

RÉSULTATS et DISCUSSION

SPÉCIMENS DE RÉFÉRENCE

Les crânes des 50 Mulots alpestres de référence examinés présentent tous un rapport DIA/LCB supérieur à 31%, voire, pour la plupart, supérieur à 31,5%, alors que

ceux des deux autres espèces affichent des valeurs inférieures à 31% (Fig. 2). Chez les crânes d'*A. alpicola*, la moyenne DIA/LCB est de 32,6%, avec des extrêmes de 31,3 et 34,6%. Quant aux crânes des deux autres espèces, la moyenne est de 29,5% chez ceux d'*A. flavicollis*, avec des extrêmes de 26,2 et 30,8%, et de 29,2% chez ceux d'*A. sylvaticus*, avec des extrêmes de 27,26 et 30,8%. Ces résultats montrent ainsi que des valeurs supérieures à 31% permettent d'identifier sans ambiguïté des crânes de Mulot alpestre sans avoir recours à des méthodes plus complexes. En outre, cette méthode simple s'avère également applicable à des crânes d'individus subadultes présentant une longueur condylobasale comprise entre 22,8 mm, pour le plus petit crâne mesuré, et 23,5 mm. En revanche, cette méthode ne permet pas de séparer les deux autres espèces en raison du recouvrement important des rapports DIA/LCB (Fig.2). Pour y parvenir, mais ce n'était pas le but principal, il est donc nécessaire d'entreprendre des examens morphométriques complémentaires ou d'utiliser des méthodes génétiques (p. ex. Reutter *et al.*, 2002).

En ce qui concerne l'absence du neuvième tubercule (T9) de la deuxième molaire supérieure (M^2) chez *A. alpicola*, il a été constaté que ce critère d'identification était très variable et que partiellement discriminant chez les sujets en provenance de Suisse. Par conséquent, il ne peut renforcer une identification par mesures crâniennes que lorsqu'il est totalement absent, comme c'est en principe le cas chez les sujets en provenance d'Autriche. En Suisse, sur les 24 crânes d'*A. alpicola* de référence examinés en provenance des Grisons, seuls 11 présentaient une M^2 sans tubercule, tandis que 10 montraient un tubercule plus ou moins important et 3 une M^2 complètement usée ne permettant aucune appréciation. En revanche, aucun tubercule nettement développé n'a été constaté sur la M^2 des 7 crânes de référence en provenance du canton de Berne. Aussi, l'examen d'un plus grand nombre d'individus de différentes localités s'avérerait nécessaire pour connaître l'importance de la variabilité du T9 chez *A. alpicola* en Suisse.

Spécimens nouveaux

L'examen du rapport DIA/LCB a permis d'identifier 143 Mulots alpestres supplémentaires issus des collections historiques du MHNG et jusqu'ici inscrits sous *A. flavicollis*, *A. sylvaticus* ou *A. sp*. Par ailleurs, 38 spécimens ne pouvant être clairement identifiés par cette méthode ont été consignés sous «*A.* cf. *alpicola*». Dans la plupart des cas, il s'agissait de très jeunes individus accompagnant un lot d'adultes identifiés comme *A. alpicola* ou de spécimens dont le crâne trop endommagé ne permettait pas d'effectuer de mesures précises. Tous ces crânes de Mulot alpestre nouvellement identifiés ont présenté un rapport DIA/LCB supérieur à 31%, à l'exception de deux crânes de très jeunes spécimens des Grisons (LCB: 21.77 et 22.9 mm) montrant des valeurs de 31% et 30,8%, soit proches des valeurs supérieures obtenues avec des crânes d'*A. sylvaticus* et *A. flavicollis* (Fig. 2). Ces spécimens douteux ont tout de même été consignés sous *A. alpicola* en raison d'une absence totale de neuvième tubercule à leur deuxième molaire supérieure.

Avec l'identification de ces 143 nouveaux Mulots alpestres, les collections du Muséum d'histoire naturelle de Genève possèdent à ce jour 170 spécimens de cette espèce ainsi que 38 spécimens dont l'identification certaine n'a pu être établie pour les

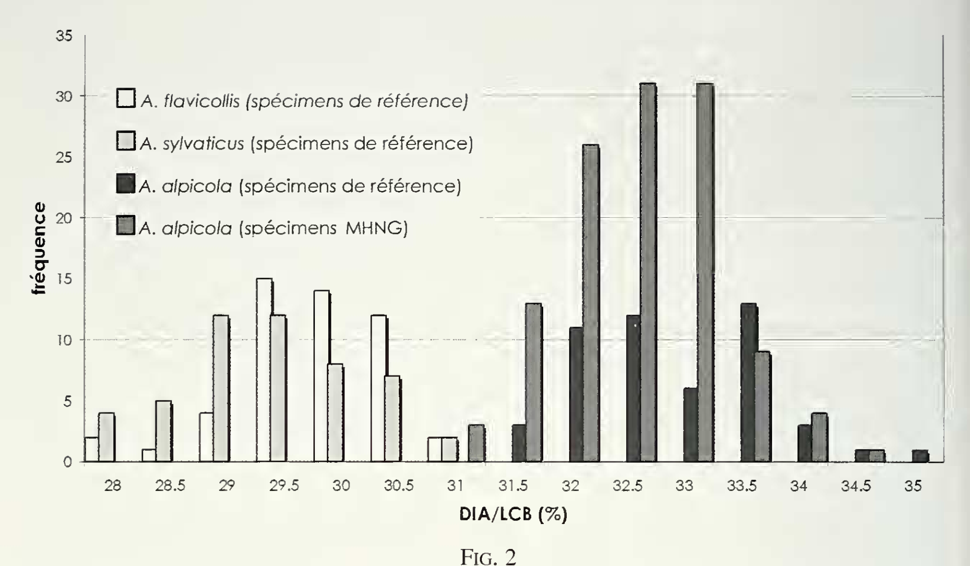


FIG. 2

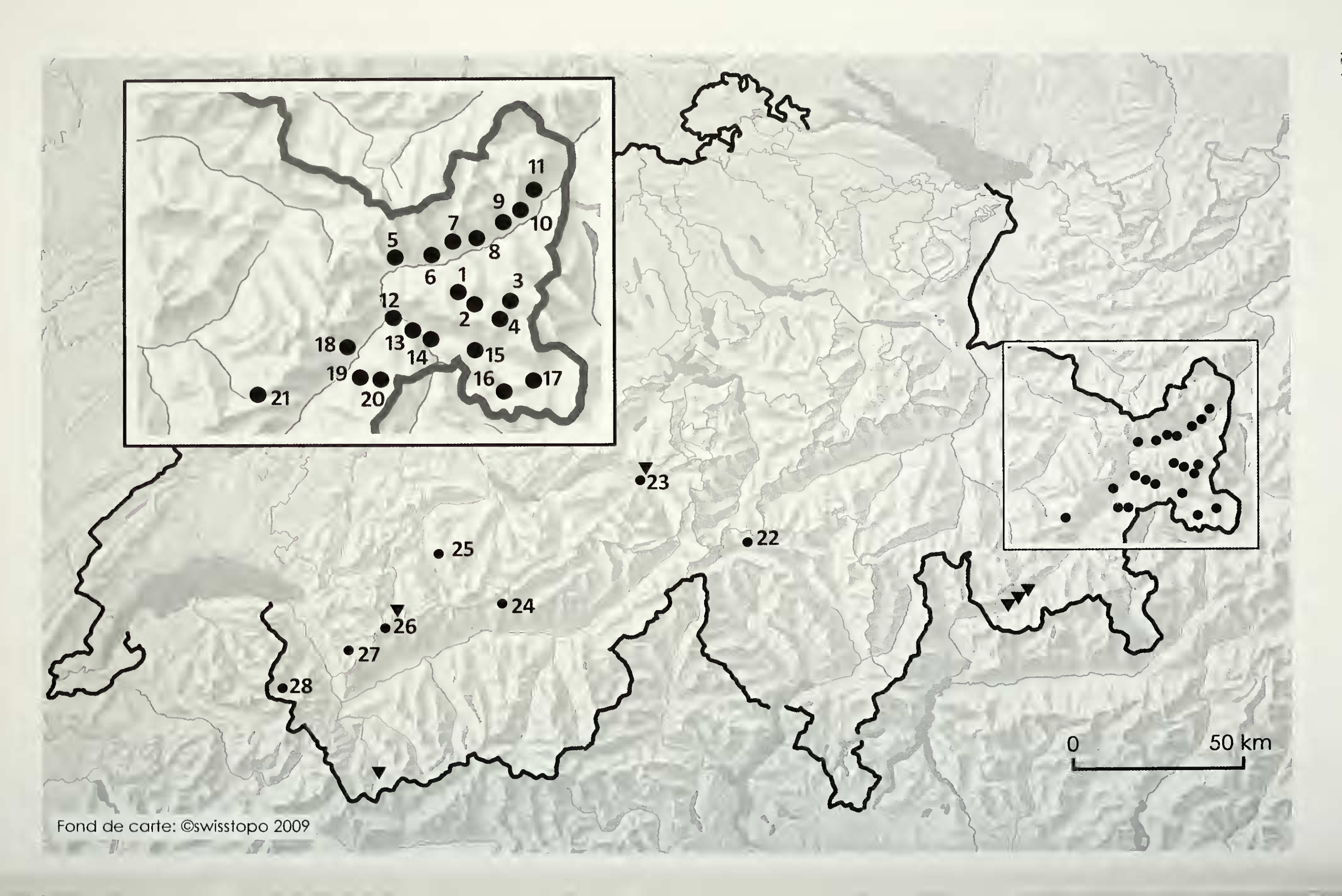
Rapport de la longueur du diastème (DIA) sur la longueur condylobasale (LCB) de 150 crânes de référence d'*Apodemus* de 3 espèces et des 143 crânes d'*A. alpicola* nouvellement identifiés dans les collections du Muséum d'histoire naturelle de Genève (MHNG). Les crânes des 100 individus de référence d'*A. sylvaticus* et *A. flavicollis* présentent tous un rapport DIA/LCB inférieur à 31%, tandis que tous les crânes d'*A. alpicola* (spécimens de référence et spécimens nouvellement identifiés) affichent des valeurs plus élevées, la plupart supérieures à 31,5%, à l'exception de 3 crânes présentant des valeurs de 30,8 ou de 30,9 %.

raisons évoquées plus haut. Parmi les Mulots alpestres formellement identifiés, 153 proviennent de 21 localités différentes des Grisons et 17 de 7 localités situées dans les cantons de Berne, Vaud, du Valais et du Tessin. (Tab. 1; Fig. 3). Hormis l'intérêt lié à la découverte de nouvelles localités pour cette espèce, l'examen complet des collections du Muséum a mis en évidence l'intérêt historique de celles-ci, notamment avec la découverte d'un spécimen collecté dans la région de Meiringen (Berne) par Victor Fatio (Tab. 1), en 1861, à une époque où ce naturaliste ne reconnaissait l'existence que d'une seule espèce en Suisse (Fatio, 1869).

Concernant les données altitudinales, il est possible de rejoindre les conclusions de Reutter *et al.* (2003) et ainsi affirmer qu'en Suisse le Mulot alpestre s'avère, comme dans le reste de son aire de distribution géographique, une espèce limitée aux étages montagnard, subalpin et alpin inférieur, avec une altitude maximum d'au moins 2200 m en ce qui concerne deux spécimens en provenance du Val S-Charl (Grisons). Par ailleurs, il est également possible de confirmer que le Mulot alpestre et le Mulot sylvestre peuvent vivre en sympatrie. En effet, sur les 28 localités notées avec une présence d'*A. alpicola*, 12 accueillent également la présence d'*A. sylvaticus*. En revanche, aucun Mulot à collier en provenance des Grisons n'a été trouvé parmi les 258 *Apodemus* collectés dans ce canton. Toutefois, considérant que cet échantillonnage historique n'est guère exhaustif en matière altitudinale, il n'est pas possible de déterminer si cette espèce est réellement rare dans les zones les plus basses de cette partie des Alpes où l'essentiel des spécimens collectés provient du Parc national et des

TABLE 1. Liste des localités dans lesquelles ont été identifiés des spécimens d'*Apodemus alpicola* conservés au Muséum d'histoire naturelle de Genève. Les numéros de station (gauche) correspondent à ceux géoréférencés à la figure 3.

	Localité	Altitude	Date de récolte	Legs	Nombre
1	Grisons, Val Plavna	≥ 1803 m	1947	E. Dotterens	2
2	Grisons, Val Minger	≥ 1700 m	1935	P. Revillod	2
3	Grisons, Alp Sesvena	≥ 2098 m	1934	P. Revilliod & J. G. Baer	2
4	Grisons, Val S-Charl, God Tamangur	≥ 2200 m	1934	P. Revilliod & J. G. Baer	2
4	Grisons, Val S-Charl, Alp Plazer	≥ 2091 m	1934	P. Revilliod & J. G. Baer	1
4	Grisons, S-Char	≥ 1810 m	1934	P. Revilliod & J. G. Baer	3
5	Grisons, Guarda	1400 m	1947; 1972	E. Dotterens; A. Meylan	5
6	Grisons, Ardez	1280 m	1972	A. Meylan	2
7	Grisons, Ftan	1230 m	1972	A. Meylan	3
8	Grisons, Tarasp	1210 m; 1390 m	1971; 1972	A. Meylan	2
9	Grisons, Sent	1770 m; 1880 m	1971; 1972	A. Meylan	2
10	Grisons, Ramosch	≥ 1100 m	1971; 1972	A. Meylan	19
10	Grisons, Ramosch, Chavradüra	≥ 1800 m	1971	A. Meylan	8
10	Grisons, Ramosch, Seraplana	≥ 1161 m	1971; 1972	A. Meylan	18
10	Grisons, Ramosch, Pra Dadora	≥ 1259 m	1971	A. Meylan	3
10	Grisons, Ramosch, Resgia & Clisot	≥ 1100 m	1971 - 1973	A. Meylan	34
11	Grisons, Tschlin	≥ 1060 m	1971; 1972	A. Meylan	6
12	Grisons, Zernez	≥ 1450 m	1963	G. Zenlenka	1
12	Grisons, Zernez, Crastascha Suot	≥ 1450 m	1972	A. Meylan	3
12	Grisons, Zernez, Val Gondas	≥ 1600 m	1972	A. Meylan	3
13	Grisons, Val dal Spöl (Parc national)	≥ 1700 m	1948	E. Dotterens	1
14	Grisons, Il Fuorn (Parc national)	≥ 1794 m	1943	P. Revillod	2
15	Grisons, Val Tavrü	≥ 2121 m	1934	P. Revilliod & J. G. Baer	3
16	Grisons, Val Mora	≥ 2031 m	1934; 1938	P. Revilliod & J. G. Baer	8
17	Grisons, Val Müstair	≥ 1345 m	1946	P. Revilliod, E. Dottrens & J. G. Baer	3
18	Grisons, Brail, Pra Grond	1668 m	1971	A. Meylan	1
19	Grisons, Val Trupchun (Parc National)	≥ 1945 m	1933	P. Revilliod & J. G. Baer	10
20	Grisons, Val Münschaus	2040 m	1933	P. Revilliod & J. G. Baer	1
21	Grisons, La Punt-Chaumues	≥ 1680 m	1966	A. Meylan	3
22	Tessin, Airolo	≥ 1100 m	1970	A. Meylan	1
23	Berne, Meiringen	≥ 600 m	1861	V. Fatio	1
24	Valais, Loèche-les-Bains	≥ 1350 m	1948	P. Hainard	3
25	Berne, Zweisimmen	≥ 940 m	1975	G. Mayor	2
25	Berne, Zweisimmen, St. Stephan	≥ 995 m	1977	G. Châtelin	1
26	Valais, Conthey, Derborence	≥ 1600 m	1979	A. Meylan	1
27	Vaud, Les Plans-sur-Bex	≥ 1080 m	1975	J.-D. Graf	1
28	Valais, Champéry, Col de Bretolet	≥ 1900 m	1960 - 1968	A. Meylan; J. P. Ribant	7
					Total: 170


11
9
10
7
5
8
6
1
3
12
2
4
18
13
14
15
19
16
17
21
20
23
22
25
24
26
27
28
0
50 km
Fond de carte: ©swisstopo 2009

régions voisines, soit à des altitudes généralement supérieures à 1200 m. Enfin, soulignons que ces nouvelles données ne permettent pas encore d'affiner la distribution du Mulot alpestre dans les Alpes valaisannes, de même que dans les Alpes tessinoises où l'espèce n'a été trouvée qu'à Airolo (Tab. 1; Fig. 3). Aussi, afin de savoir si l'espèce est réellement moins répandue dans ces régions des Alpes, des recherches ciblées y devraient être entreprises, soit par des campagnes de capture, soit par des recherches complémentaires dans les différentes collections muséales de Suisse en utilisant la méthode simplifiée proposée ici.

REMERCIEMENTS

Pour ses encouragements, son aide ponctuelle et ses remarques avisées, mes remerciements s'adressent à M. Ruedi (Genève); ils s'adressent également à P. Vogel (Lausanne) qui m'a mis à disposition la collection IZEA et fait part de ses précieux commentaires relatifs au Mulot alpestre. Ma reconnaissance va aussi à B. Pavillard pour son assitance technique dans les collections de cet institut et à Brigitte Reutter (Berne) qui m'a aimablement fourni des compléments d'information relatifs au matériel examiné dans le cadre de sa thèse.

RÉFÉRENCES

AESCHIMANN, J., BOURQUIN, L., ENGELS, B., THOMAS, C. & VOGEL, P. 1998. Comparative winter thermoregulation and body temperature in three sympatric *Apodemus* species (*A. alpicola, A. flavicollis* and *A. sylvaticus*). *Zeitschrift für Säugertierkunde* 63: 273-284.

DEBERNARDI, P., PATRIARCA, E. & REUTTER, B. A. 2003. Contribution to the knowledge of Apodemus genus in the Gran Paradiso National Park. *Hystrix - Italian Journal of Mammalogy* 14 (1-2): 55-75.

FATIO, V. 1869. Faune des vertébrés de la Suisse. Vol. I. Histoire naturelle des mammifères. *Georg, Genève*, 410 pp.

HEINRICH, G. 1951. Die deutschen Waldmäuse. *Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Ökologie, Geographie und Biologie der Tiere* 80: 92-122.

HEINRICH, G. 1952. *Apodemus flavicollis alpicola. Journal of Mammalogy* 33: 260.

REINWALDT, E. 1955. Zur Kenntnis der Gelbhalsmaus, *Apodemus flavicollis* alpicola Heinrich, 1951. *Säugetierkundliche Mitteilungen* 3: 151-154.

REUTTER, B. A. 2002. The Alpine mouse *Apodemus alpicola*, Heinrich 1952: discrimination and distribution in comparison with sympatric congeneric species. *Thèse, Lausanne*, 162 pp.

REUTTER, B. A., BERTOUILLE, E. & VOGEL, P. 2005. The diet of the Alpine mouse *Apodemus alpicola* in the Swiss Alps. *Mammalian Biology* 70(3): 147-155.

REUTTER, B. A., BRÜNNER, H. & VOGEL, P. 2001. Biochemical identification of three sympatric Apodemus species by protein electrophoresis of blood samples. *Mammalian Biology* 66(2): 84-89.

REUTTER, B. A., HAUSSER, J. & VOGEL, P. 1999. Discriminant analysis of skull morphometric characters in *Apodemus sylvaticus, A. flavicollis* and *A. alpicola* (Mammalia; Rodentia) from the Alps. *Acta Theriologica* 44(3): 299-308.

REUTTER, B. A., HELFER, V., HIRZEL, A. H. & VOGEL, P. 2003. Modelling habitat-suitability using museum collections: an example with three sympatric *Apodemus* species from the Alps. Journal of Biogeography, 30, 581–590.

FIG. 3. Localisation géographique des spécimens d'*Apodemus alpicola* présents dans les collections du Muséum d'histoire naturelle de Genève (ronds noirs) ou issus de la littérature (Vogel, Maddalena & Mabille, 1991; Reutter *et al.*, 2002; triangles noirs). Les numéros se réfèrent aux localités citées dans le tableau 1.

REUTTER, B. A., PETIT, E. & VOGEL, P. 2002. Molecular identification of an endemic Alpine mammal, *Apodemus alpicola*, using a PCR-based RFLP method. *Revue suisse de Zoologie* 109(1): 9-16.

SPITZENBERGER, F. 2001. Die Säugetierfauna Österreichs. *Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft Umwelt und Wasserwirtschaft, Graz*. 895 pp.

SPITZENBERGER, F. & ENGLISCH, H. 1996. Die Alpenwaldmaus (*Apodemus alpicola* Heinrich, 1952) in Österreich. *Mammalia austriaca 21. Bonner zoologische Beiträge* 46: 249-260.

STORCH, G. & LÜTT, O. 1989. Artstatus der Alpenwaldmaus, *Apodemus alpicola* Heinrich, 1952. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 54: 337-346.

VOGEL, P. 1995. Le Mulot alpestre – *Apodemus alpicola* (pp. 279-281). *In:* HAUSSER, J. (ed). Mammifères de la Suisse. *Birkhäuser, Basel*, XII + 501 pp.

VOGEL, P., MADDALENA, T., MABILLE, A. & PAQUET, G. 1991. Confirmation biochimique du statut spécifique du mulot alpestre *Apodemus alpicola* Heinrich, 1952 (Mammalia, Rodentia). *Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles* 80 (4): 471-481.